

AE

MANUFACTURE OF THERMALLY SPRAYED LAYER HAVING HIGHHARDNESS

Patent number: JP60215754
Publication date: 1985-10-29
Inventor: YAMADA TAKEMI; others: 02
Applicant: NIPPON KOKAN KK
Classification:
- **International:** C23C4/18
- **European:**
Application number: JP19840070986 19840411
Priority number(s):

Abstract of JP60215754

PURPOSE: To obtain a high hardness sprayed layer having improved corrosion resistance at high temp. and improved thermal shock resistance as well as improved wear resistance by heat treating a sprayed layer contg. carbide ceramics or a sprayed metallic layer.

CONSTITUTION: Powder contg. carbide ceramics such as Cr₃C₂ or TiC or powder contg. a metal such as Ni-Cr or Ni-Cr-Al is sprayed as a spraying material to form a sprayed layer. This sprayed layer is heat treated in an inert gaseous atmosphere, in the air or in vacuum.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-215754

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)10月29日

C 23 C 4/18

7011-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 高硬度溶射層の製造方法

⑯ 特 願 昭59-70986

⑰ 出 願 昭59(1984)4月11日

⑱ 発 明 者	山 田	武 海	東京都世田谷区等々力4-20-6
⑱ 発 明 者	関 口	英 男	横浜市緑区千草台7-3
⑱ 発 明 者	岡 本	寛 己	横浜市旭区若葉台2-18-601
⑲ 出 願 人	日本鋼管株式会社		東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
⑳ 代 理 人	弁理士 吉原 省三		外2名

明 細 書

1. 発明の名称 高硬度溶射層の製造方法

2. 特許請求の範囲

炭化物系セラミックスを含む溶射層あるいは金属からなる溶射層に加熱処理を施すことを特徴とする高硬度溶射層の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は炭化物系セラミックス等を含む高硬度溶射層の製造方法に関するもので、この方法により溶射層の硬さ、耐摩耗性、耐高温腐食性、耐熱衝撃性を改善することを目的とする。

(従来の技術)

セラミックス及びセラミックスを含む溶射層には、その素材のもつ諸特性から耐摩耗性、耐食性、断熱性などが期待されており、ディーゼルエンジン燃焼室構成部品、ガスタービン部品、ボイラチューブ等で既に多くの実用例がある。

しかし一方では、硬さ不足や耐熱衝撃性が劣るために思わぬトラブルを生ずる場合も多い。ことに硬さは焼結品にくらべて一般に低く問題となる場合が多い。

更に、硬い溶射層を得るため、セラミックスやセラミックスと金属の複合溶射が行なわれる。目的とする硬さを得るため表層だけ100%セラミックスの溶射層を設ける方法(例えば特願昭56-149620号他)もある。このような100%セラミックス層は一般に金属にくらべて脆く、耐衝撃性や耐熱衝撃性が劣化する。

そのため耐衝撃性、耐熱衝撃性に優れた高硬度の溶射層を簡易な手段により造る方法の確立が望まれている。

(本発明が解決しようとする問題点)

本発明は以上のような要請に鑑みなされたもので、耐摩耗性、耐高温腐食性、耐衝撃性及び耐熱衝撃性に優れた高硬度の溶射層を加圧装置等を用いずに製造する方法を提案せん

とするものである。

(問題点を解決するための手段)

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明者等は、炭化物系セラミック(Cr_3C_2 , TiC等)を含む粉末を溶射材料として用い、これを溶射して、不活性ガス雰囲気中、大気中または真空中(10^{-2} mmHg)で、加熱処理を行ない、第1図乃至第3図に示すような結果を得た。

第1図は、75% Cr_3C_2 - 25% NiCr 層と、80% TiC - 40% NiCr 層における加熱温度と硬さの関係を示しており、同図から400~1000℃の加熱が硬さ上昇をもたらすことが確認される。

第2図及び第3図は、 Cr_3C_2 濃度の異なる溶射層の硬さに及ぼす加熱時間及び加圧力の影響を示している。硬さは加熱時間とともに急激に上昇するが、800℃では3~10hで飽和する。一方、加圧力の上昇にともない硬化が生ずるものの、その硬化量は加熱により

得られる値を大幅に便ぐものではない。また加熱及び加圧の効果は高 Cr_3C_2 濃度のときほど大きい。

なお、同様な傾向は TiC, Cr_3C_2 など他の炭化物系セラミックを含む溶射層及び Ni-Cr, Ni-Cr-Al 等の金属溶射層やこれらの金属を含む溶射層にも認められる。

更に、耐高温腐食性、耐熱衝撃性の改善にも効果がある。

これらの効果の発生機構は、①空洞の酸化物などによる充填、②溶融粒子の下地との衝突・凝固時に生じたひずみ場が作用した異常拡散による炭化物の固溶・析出等が原因となっているものと考えられる。

以上のような結果から、本発明は炭化物系セラミックを含む溶射層あるいは金属からなる溶射層に加熱処理を施すことをその基本的特徴とするものである。

そのうち、上記溶射に用いられる炭化物系セラミック及び金属は実際に使用する場合、

次のような組成からなる複合溶射粉末を用いる。

0~99 Vol%の炭化物系セラミック

(Cr_3C_2 , TiC等)

1~100 Vol%の金属

(Ni-Cr, Ni-Cr-Al等)

又、加熱処理条件としては、

温度 400~1000℃(1200℃以上だと溶射材料が溶けてくる)

時間 0.5~100 h

雰囲気 不活性ガス、大気中又は真空中(10^{-2} mmHg)である。

尚、溶射方法としては、通常の溶射法により、例えば Cr_3C_2 を用いたプラズマ溶射の場合、

溶射機 プラズマトロン

出力 40 KW

電圧 42 V

電流 800 A

プラズマガス アルゴン 55 psi

ヘリウム 200 psi

(psi: ポンドスクウェアパーインチ)

1 psi = 0.070 kg/cm²)

という溶射手段による。

〔実施例〕

以下本発明の実施例について説明する。

実施例 1.

(1) 溶射材料 75% Cr_3C_2 - 25% NiCr
(NiCrは80 wt% Ni, 20 wt% Cr)

(2) 溶射層厚さ 250 μm

(3) 後熱処理 800℃ 3 h

従来の溶射のままの層断面の光顕組織と本法による組織の写真を夫々第4図(a)(b)に示す。顕著な差はないものの本法によるものでは溶射状態に存在した空洞がやや微小になっている。

従来の溶射層の硬さは約800 Hv(ビッカース硬さ)であるが、本法による層硬さは約1250 Hvである。従つて著しい耐摩耗性の改善が期待される。

従来法による溶射層と本法によるその耐熱衝撃性を比較すると、前者が約750℃以上の温度から水冷すると割れが生ずるのに対して、後者ではこれが1000℃以上となつてゐる。

また従来の溶射層と本法によるその耐高温腐食性をバナジウムアタック腐食減量によつて比較すると、前者では約55 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ であるのに対して、後者では約35 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ と著しく耐高温腐食性が改善されている。

実施例 2.

(1) 溶射材料

1 st	100%NiCr
(第1層)	(NiCrは80wt%Ni, 20wt%Cr)
2 nd	30%Cr ₂ C ₂ - 70%NiCr
3 rd	60%Cr ₂ C ₂ - 40%NiCr
4 th	80%Cr ₂ C ₂ - 20%NiCr

(2) 溶射層厚さ

1 st	150 μm
2 nd	150 μm

量は約55 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ であるが、本法のそれは約30 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ である。従つて本法の採用により溶射層の耐高温腐食性が著しく改善された。

実施例 3.

(1) 溶射材料

1 st	100%NiCr
	(NiCrは80wt%Ni, 20wt%Cr)
2 nd	60%TiC - 40%NiCr

(2) 溶射層厚さ

1 st	150 μm
2 nd	250 μm

(3) 後熱処理 800℃ 3h

従来法の溶射層断面の光顕組織と本法の光顕組織の写真を第6図(a)(b)に示す。本法による溶射層は従来法によるそれとくらべて空洞が少ない。

本法による溶射層(1st)の硬さは約500 Hvであり、従来法のその約400 Hvにくらべてやや高い。耐熱衝撃性は本法によ

3 rd 150 μm

4 th 200 μm

合計 650 μm

(3) 後熱処理 800℃ 3h

従来法による溶射層断面の光顕組織と本法によるそれを夫々第5図(a)(b)に示す。本法による溶射層は従来法のものにくらべて著しく緻密であることが確認される。

従来法により作製した溶射層の硬さは、1st ... 約230 Hv, 2nd ... 約500 Hv, 3rd ... 約700 Hv, 4th ... 約850 Hvであつたが、本法のそれは、1st ... 300 Hv, 2nd ... 約550 Hv, 3rd ... 約1000 Hv, 4th ... 約1300 Hvである。すなわち本法により溶射層硬さが著しく向上し、耐摩耗性が改善されている。

従来法による溶射層の熱衝撃割れ発生温度は約600℃であるが、本法により約800℃に改善されている。

従来の溶射層のバナジウムアタック腐食減

量は約800℃であり、従来法の約600℃にくらべて改善されている。一方、本法による溶射層のバナジウムアタック腐食減量は約10 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ であり、従来法によるものの約50 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ を著しく改善している。

実施例 4.

(1) 溶射材料

1 st	100%NiCr
	(NiCrは80wt%Ni, 20wt%Cr)
2 nd	30%TiC - 70%NiCr
3 rd	60%TiC - 40%NiCr
4 th	80%TiC - 20%NiCr

(2) 溶射層厚さ

1 st	150 μm
2 nd	150 μm
3 rd	150 μm
4 th	200 μm
合計	650 μm

(3) 後熱処理 800℃ 3h

本法による溶射層は従来法にくらべて緻密

であり、空洞も少ない。本法の採用により耐熱衝撃性は約6000から約8000に、バナジウムアタック腐食減量は約70 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ から約10 $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ にそれぞれ改善された。また硬さは1st, 2nd層では顕著な効果は認められないが、3rdでは約400 Hvから約500 Hvに、4thでは約450 Hvから約700 Hvにそれぞれ硬化した。

(本発明の効果)

以上の実施例から明らかなように、本発明による溶射層の製造方法によれば、高硬度の溶射層が得られて耐摩耗性が向上すると共に、耐高温腐食性及び耐熱衝撃性も向上させることができるという優れた効果を有している。

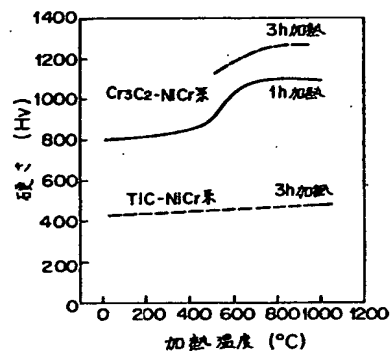
4 図面の簡単な説明

第1図は炭化物系セラミックスの溶射層を加熱処理する際、加熱温度による層硬さへの影響を示すグラフ図、第2図は上記加熱

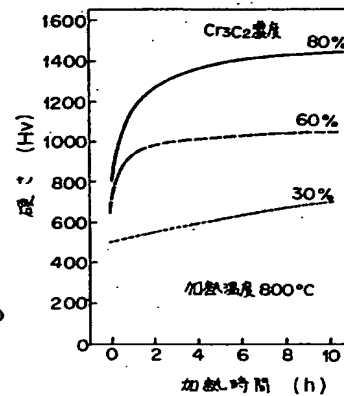
処理の際、加熱時間による層硬さへの影響を示すグラフ図、第3図は上記加熱処理の際、前記溶射層を加圧した時の加圧力による層硬さへの影響を示すグラフ図、第4図(a)(b)は従来の溶射ままの層断面の光顕組織と本発明の第1実施例による光顕組織の写真を示す組織図、第5図(a)(b)は、同じく従来のものと、第2実施例による光顕組織の写真を示す組織図、第6図(a)(b)は従来のものと、第3実施例による光顕組織の写真を示す組織図である。

特許出願人 日本鋼管株式会社
発明者 山田 武海
同 関 口 英 男
同 岡 本 寛 巳
代理人弁理士 吉 原 省 三
同 同 高 橋 清

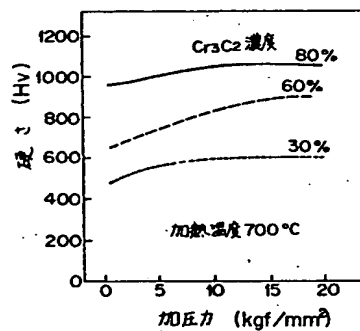
第 1 図



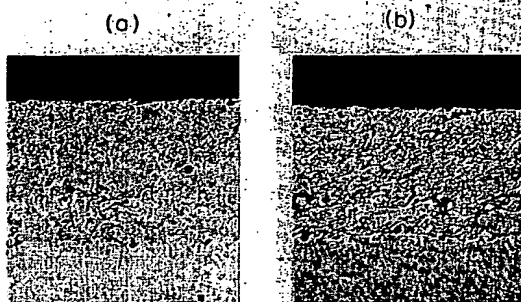
第 2 図



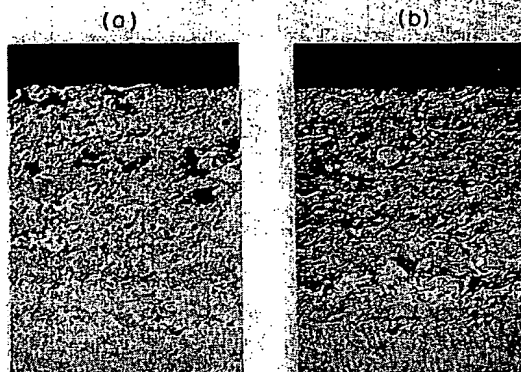
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

